

MENU

SEARCH

INDEX

DETAIL

BACK

NEXT

4/5



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 06268635

(43)Date of publication of application: 22.09.1994

(51)Int.Cl.

H04L 1/02  
H04B 1/44  
H04B 7/08

(21)Application number: 05049464

(71)Applicant:

MATSUSHITA ELECTRIC IND CO  
LTD

(22)Date of filing: 10.03.1993

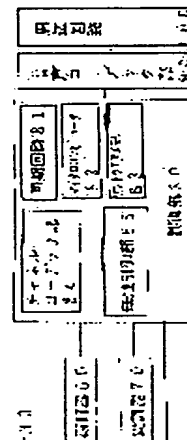
(72)Inventor:

SATO MITSUO  
AIDA HARUE  
ARAKAWA TADAIRO  
SAWAMURA KOJI  
ODAWARA TAKESHI  
MORITA NAOYA  
MOROZUMI MASAHIDE
(54) RADIO COMMUNICATIONS EQUIPMENT AND ANTENNA DIVERSITY METHOD  
FOR THE SAME

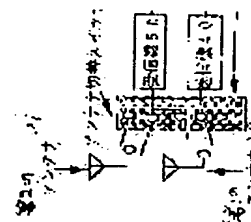
(57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide an antenna diversity method for reducing the cost of the radio communications equipment, miniaturizing it by simplifying the configuration of a reception system, and exactly selecting an antenna system.

**CONSTITUTION:** At the radio communications equipment, a receiver 50 and a demodulator 60 are integrated into one system. Then, the measurement of received electric field strength, the collection of reception errors or the decision is accurately performed under the control of a microcomputer 82



and a software memory 83 inside a control part 80 of the radio communications equipment so as to connect a first satisfactory antenna 20 to the reception part of one system and based on this result, antenna diversity is performed. Thus, there are effects such as easily selecting/switching the antenna system used for receiving valid data and further preparing an optimum radio communications system.



#### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.10.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998 Japanese Patent Office

[MENU](#)[SEARCH](#)[INDEX](#)[DETAIL](#)[BACK](#)[NEXT](#)

(19)日本国特許庁 (J P)

## (12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-268635

(43)公開日 平成6年 (1994) 9月22日

(51)Int. Cl. <sup>3</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 L 1/02		4229-5K		
H 0 4 B 1/44		8949-5K		
7/08		B 4229-5K		

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 25 頁)

(21)出願番号 特願平5-49464

(22)出願日 平成5年 (1993) 3月10日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 佐藤 三男

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号

松下通信工業株式会社内

(72)発明者 相田 春栄

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号

松下通信工業株式会社内

(72)発明者 荒川 忠寛

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号

松下通信工業株式会社内

(74)代理人 弁理士 蔵合 正博

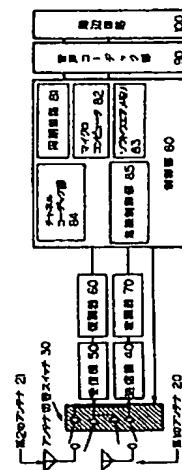
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 無線通信装置及びそのアンテナ・ダイバーシティ方法

## (57)【要約】

【目的】 受信系統の構成を簡素化して無線通信装置のコストの低廉化と小型化を実現するとともに、アンテナ系の選択を的確に行なえるアンテナ・ダイバーシティ方法を提供すること。

【構成】 無線通信装置において受信機40と復調器70を一系統にする。そして、一系統にした受信部に良好なアンテナを接続するために、この無線通信装置の制御部内のマイクロコンピュータとソフトウェアメモリの制御により受信電界強度測定、受信エラーの収集、或いは判定を高精度で行ない、これに基づいてアンテナ・ダイバーシティを行なうようにした。これにより、有効データの受信に使用するアンテナ系の選択、切り替え、容易にでき、さらに最適な無線通信システムを作ることができなどの効果が得られる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 送信機と、送信データを変調する変調器と、信号を受信する受信機と、受信データを復調する復調器と、送受信電波をキャッチする2本のアンテナと、2本のアンテナのそれぞれを送信機または受信機に選択的に切り替え接続するアンテナ切替スイッチと、送受信動作およびアンテナ切替動作をコントロールする制御部とを有し、前記受信機と、復調器の回路はそれぞれを一系統とし、制御部により受信時のアンテナ選択を行なうようにしたTDMA/TDD無線通信装置。

【請求項2】 送信機と、送信データを変調する変調器と、信号を受信処理する一系統の受信機および復調器と、2本のアンテナと、2本のアンテナを送信機または受信機に選択的に切り替え接続するアンテナ切替スイッチと、送受信動作およびアンテナ切替動作をコントロールする制御部とによりTDMA/TDD無線通信装置を構成し、制御部により2系統のアンテナにおけるそれぞれのTDMA受信スロット毎の受信電界強度を測定し、受信電界強度の大きい方のアンテナ系を選択して受信するようにしたアンテナ・ダイバーシチ方法。

【請求項3】 送信機と、送信データを変調する変調器と、信号を受信処理する一系統の受信機および復調器と、2本のアンテナと、2本のアンテナを送信機または受信機に選択的に切り替え接続するアンテナ切替スイッチと、送受信動作およびアンテナ切替動作をコントロールする制御部とによりTDMA/TDD無線通信装置を構成し、制御部により2系統のアンテナにおけるそれぞれのTDMA受信スロット毎の通信データのエラー情報に基づいて現在の受信アンテナ系を選択することを特徴とするアンテナ・ダイバーシチ方法。

【請求項4】 TDMA受信スロット毎の受信電界強度の測定に加え、TDMA受信スロット毎の通信データのエラー情報を収集し、両方の要素に基づいて現在の受信アンテナ系を選択することを特徴とする請求項2記載のアンテナ・ダイバーシチ方法。

【請求項5】 2系統のアンテナを受信TDMAスロットの受信電界強度測定開始の都度、前フレームの前記受信TDMAスロットと異なるアンテナ系に切り替え、直前のフレームまでの受信TDMAスロットでの電界強度測定結果と現在の受信TDMAスロットの受信電界強度の測定結果を比較し、以後の有効データ受信に最適ないずれか一方のアンテナ系を選択するようにしたことを特徴とする請求項2または4記載のアンテナ・ダイバーシチ方法。

【請求項6】 受信TDMAスロットの電界強度測定と以後の受信アンテナ系の選択判定を、前記受信TDMAスロットの受信信号中のプリアンブル部で行ない、直後のフレーム同期（ユニークワード）信号部内で必要時のみアンテナ系の切り替え制御を行なうことを特徴とする請求項2記載のアンテナ・ダイバーシチ方法。

【請求項7】 受信TDMAスロットにて、同一のアンテナ系で受信データエラーを規定回数検出したとき、直後のフレームの同一受信TDMAスロットにてもう一方のアンテナ系に切り替えるようにしたことを特徴とする請求項3または4記載のアンテナ・ダイバーシチ方法。

【請求項8】 受信TDMAスロットにて、受信電界強度が規定値以上のときはアンテナ系の切り替えを停止させるようにしたことを特徴とする請求項2または4記載のアンテナ・ダイバーシチ方法。

10 【請求項9】 送信TDMAスロットが採用するアンテナ系の選択を、以前にこの受信TDMAスロットにてデータを有効に受信していたアンテナ系を採用するようにしたことを特徴とする請求項2または3記載のアンテナ・ダイバーシチ方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、TDMA/TDDの無線通信方式を採用した無線電話装置等に適用する、アンテナ・ダイバーシチの制御方法に関するものである。

20 【0002】

【従来の技術】 TDMA/TDDの無線通信方式を採用した無線電話装置では、アンテナ・ダイバーシチ方法による制御が行なわれるがこのような制御装置の一従来例を図14に示す。図14において、符号1は第1のアンテナ、2は第2のアンテナ、3は第1のアンテナ1と第2のアンテナ2を切り替えるアンテナ切替スイッチ、4は送受信機、5は無線制御部である。送受信機4は、第1の受信機6と、第1の復調器7と、第2の受信機8と、第2の復調器9と、第1および第2の受信機6、8の受信電界レベルを比較する受信電界レベル比較部10と、この受信電界レベル比較部10により第1および第2の復調器7、9の信号出力を切り替える受信機切替スイッチ11と、送信機16とから構成されている。無線制御部5は、受信電界レベル比較部10が出力する受信電界レベルを入力する受信電界レベル記憶部13と、アンテナの切り替え動作をコントロールするアンテナ切替制御部14とから構成されている。

40 【0003】 このような従来の制御装置について、その動作を説明する。図14において、アンテナ切替スイッチ3の切り替えは、受信スロット単位で行ない、受信もしくは送信に先立ち、無線制御部5が送受信の動作タイミング信号15に基づき切り替え制御する。また、受信時には第1の受信機6および第2の受信機8からのそれぞれの受信電界レベル情報を受信データのビット単位で受信電界レベル比較部10が判定する。そして、受信電界レベル比較部10が判定して第1および第2の受信機6、8にそれぞれ接続された第1および第2の復調器7、9のうちいずれか一方の復調器を受信機切替スイッチ11で切り替え、ビット単位またはシンボル単位またはスロット単位のいずれかにて受信データ12として出

50

力する。

【0004】このように、上記従来の無線電話装置のダイバーシチ方法では、受信機と復調器がそれぞれ2系統で構成され、且つ2つの復調器からの復調データのいずれか一方を採用するための判定・選択回路を持つように構成されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記した従来のTDMA/TDD通信方式の無線電話装置のダイバーシチ方法では、受信機と復調器がそれぞれ2系統必須となり、且つ2つの復調器からの復調データのいずれか一方を採用するための、受信電界強度と復調データ選択回路を持たなければならず、また制御部も複雑となり、全体として複雑で高価な構成の制御装置になるという不具合があった。

【0006】本発明は前記問題点を鑑みてなされたもので、その第1の目的は、受信系統の構成を簡素化して製品のコストの低廉化と小型化を実現し、受信データの取りこぼしのない優れた無線電話装置を提供することである。

【0007】本発明の第2の目的は、受信系統の構成を簡素化するために、この受信系統を一系統の受信機で構成して2つのアンテナに接続可能にするとともに、アンテナ系の選択を的確に行ない、受信に最適なシステム構成を作り出すアンテナ・ダイバーシチ方法を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するために、2本のアンテナの一方を一つの受信機にそれぞれ接続可能とするために、アンテナ切替スイッチを設け、且つ送信機、受信機を一系統にし、復調器も一系統にし、制御部内の同期回路の同期タイミングによりマイクロコンピュータにて無線制御部を通してアンテナ系の切り替え制御を受信/送信それぞれTDMAスロット毎に行なうようにしたことを要旨とする。

【0009】また、制御部内のマイクロコンピュータとこれを制御するソフトウェアメモリを装備し、このソフトウェアメモリにより、無線制御部に対して受信機からの受信電界強度を受信TDMAスロットのプリアンブル部からフレーム同期(ユニークワード)信号部で判定するように指示する。またソフトウェアメモリにて受信TDMAスロットの有効受信データの(CRC)エラー率を計算するようにし、受信と送信にそれぞれ最適なアンテナ系を選択して、無線制御部に指示するようにしたことを要旨とする。

【0010】

【作用】本発明は、上記した構成により、受信機と復調器を一系統とし、且つマイクロコンピュータにより種々の情報収集と、判定と、制御をすることにより、装置をシンプル化することができる。

【0011】また、通信品質を維持するために、アンテナ系の切り替えタイミングを有効データの受信以前までに行なうようにし受信データの取りこぼしがなく、且つこの切り替えも必要時のみ行なうように、マイクロコンピュータのソフトウェアにて無線制御部を制御可能としている。

【0012】

【実施例】以下、本発明の一実施例について、図面を参照しながら説明する。図1は本発明による無線通信装置としての無線電話装置の一実施例の概略構成を示すブロック図である。この無線電話装置はTDMA/TDD(時分割多重アクセス/時分割双方向)無線通信方式を採用している。図1において符号20は無線信号を送受信するための第1のアンテナ、21は同じく無線信号を送受信するための第2のアンテナ、30は送受信時に採用するアンテナ系を選択するためのアンテナ切替スイッチ、40は送信すべき音声信号を送出する送信機、50は無線で送られてきた信号を受け取る受信機、60は受信信号を復調する復調器、70は送信信号を変調する変調器である。また符号80はこの無線電話装置の送受信動作をコントロールする制御部、90は送信される音声信号を符号化した受信された音声信号を復号化する音声コーデック部、100はその他音声信号の送受信に必要な機能を役割分担する周辺回路である。

【0013】第1および第2の2本のアンテナ20、21(以下、各々の系統をアンテナ系という)はダイバーシチの効果を得るために規定の距離を確保して接続される。アンテナ切替スイッチで30は第1のアンテナ20または第2のアンテナ21のいずれかと送信機40または受信機50を切り替え接続する。送信機40は変調器70とアンテナ系のいずれか一方に接続する。受信機50は一系統のみで構成され、アンテナ系のいずれか一方と復調器60に接続する。復調器60は一系統のみで構成され、受信機50と制御部80に接続する。変調器70は送信機40と制御部80とに接続する。制御部80は、この実施例に係る無線電話装置全体の動作タイミングを制御する同期回路81と、この無線電話装置全体の動作を制御するマイクロコンピュータ82と、マイクロコンピュータ82の処理動作に必要なソフトウェア(プログラム)を格納するソフトウェアメモリ83と、送受信データをTDMAの動作速度に対応して処理するチャネルコーデック部84と、アンテナ切替スイッチ30、送信機40、受信機50をTDMAの動作速度に対応して動作制御する無線制御部85とから構成される。周辺回路100は外部の装置(例えばPSTN網500)に接続される。なお、音声コーデック部90と周辺回路100は、これらを適用する無線電話装置によりそれぞれ回路構成が異なる。

【0014】上述のように、受信機50および復調器60は一系統で構成されているため、この実施例に係る無

線電話装置の受信系は図2に示すような構成になる。この図に示されているように、アンテナ切替スイッチ30は第1および第2のアンテナ20、21を一系統の受信機50に接続することができるように、例えば4つのスイッチ片30a、30b、30c、30dのそれぞれを各辺上に有する平行四辺形（すなわちブリッジ回路）構成のスイッチが用いられ、各スイッチ片間の相対向する部位（30a、30b間および30c、30d間）に2つのアンテナ20、21をそれぞれ接続し、またこれとば別の相対向する部位（30d、30a間および30b、30c間）に送信機40と受信機50とをそれぞれ接続して成る。このアンテナ切替スイッチ30は、データ送信動作に際しては、スイッチ片30a~30dのうちスイッチ片30aと30dが選択的にオン動作せしめられ、送信機40が第1のアンテナ20または第2のアンテナ21に接続される。また一方、データ受信動作に際してはアンテナ切替スイッチ30のスイッチ片30a~30dのうちスイッチ片30bと30cが選択的にオン動作せしめられ、受信機50が第1のアンテナ20または第2のアンテナ21に接続される。そして、アンテナ切替スイッチ30は下記の5種類の切り替え状態を持つ。

第1の切替状態：	送受信休止	4つのスイッチ片が全てオフ
第2の切替状態：	アンテナ1送信	第1のアンテナに送信機接続
第3の切替状態：	アンテナ2送信	第2のアンテナに送信機接続
第4の切替状態：	アンテナ1受信	第1のアンテナに受信機接続
第5の切替状態：	アンテナ2受信	第2のアンテナに受信機接続

【0015】受信機50で検波などの受信処理がなされ復調器60によって復調された受信データは制御部80内のマイクロコンピュータ82に送られる。また、受信機50で検出された受信電界強度すなわち受信電界レベルは制御部80内の無線制御部85に送られる。マイクロコンピュータ82は、CRCエラー読出部821と、CRCエラーが何回起こったかのカウンタ数を記録するCRCエラー数蓄積部822と、CRCエラー数蓄積部822からのデータに基づいてCRCエラーの数を判定するCRCエラー数判定部823とを有している。一方、無線制御部85は、各フレームについて、受信機50から送られてきた受信電界レベル情報を格納しておく前フレーム電界レベル記憶部851と、前フレーム電界レベル記憶部851のデータを参照して現在のフレームの電界レベルと比較する電界強度比較部852と、電界強度比較部852における比較結果に基づいてアンテナ系の接続を第1のアンテナ20から第2のアンテナ21へ、或いはその逆へと切り替えるための制御信号をアン

テナ切替スイッチ30へ出力するアンテナ切替制御部853とを有している。このアンテナ切替制御信号により、アンテナ切替スイッチ30は上記5つの切替状態のいずれかに設定される。

【0016】ここで、制御部80に組み込まれた同期回路81について図4および図5を参照してその詳細を説明する。この同期回路81は、基準クロックを生成する分周回路を有する分周・信号発生部811と、マイクロコンピュータ82との間のデータ転送動作のマッチングをとるマイクロコンピュータ・インタフェース部812と、この実施例の装置を他の装置と通信接続する網同期部813と、ハイウェイ信号制御部814と、無線制御信号部815とから構成される。

【0017】分周・信号発生部291は、無線電話装置の基準クロックを生成するために、19.2MHz（tcxo）を源振として各回路の動作に必要なクロックを分周回路により生成する。このクロック生成に関するタイミングチャートを図5に示す。この図に示すように分周・信号生成部813は、例えばマイクロコンピュータ82の動作に必要な9.6MHzのクロック、TDMAのフレームタイミングとして200Hzのクロック（図5中A）、同TDMAスロットタイミングとして1.6kHzのクロック（図5中B）、送受信信号のビットクロックタイミングとして384kHz（図5中C）、送受信信号のシンボルクロックタイミングとして192kHz（図5中D）、音声ハイウェイ信号のクロックタイミングとして128kHz、PLLへの設定用制御クロックとして2.4MHz（図5中E）、チャネルコーデック部の基準クロックとして1.92MHzの各クロックを生成する。また、送受信機タイミング（図5中F）、およびアンテナ切替タイミング（図5中G）の各クロックも生成する。PLL設定用制御クロックは、送信スロット、受信スロットいずれについても、当該スロットよりも約1/2スロット前にタイミングをとるよう出力される。したがって、1フレーム中に4個ある受信スロットのうち、例えば第2スロットについてのPLL設定用制御クロックは、図5中Eに示すように、第1スロット受信中の途中に出力される。また、送受信機タイミング用クロックは、図5中Fに示すように、当該スロットおよびPLL設定用制御クロックよりもさらに前のタイミングで出力される。アンテナ切替タイミングをとるためのクロックは、図5中Gに示すように、1フレームのうち受信区間では各スロットにつき2ポイント出力され、送信区間では各スロットにつき1ポイント出力される。

【0018】マイクロコンピュータ・インタフェース部812は、同期回路81に対して初期値設定をマイクロコンピュータ82から行なうためのインタフェースブロックであり、同期回路81を指定するアドレス線とデータ設定用のデータ線、およびリード/ライトの制御線等

から構成される。

【0019】図3はこの実施例に係る無線電話装置が基地局であるとした場合の無線通信システムの全体構成を概略的に表す図である。この図において、300は移動無線電話機などのような無線移動局、400はこの実施例に係る装置に相当する無線基地局、401は他の無線基地局、500はアナログ音声信号による通信を実現する公衆交換電話網であるPSTN網、600はデジタル音声信号による通信を実現するサービス総合デジタル網、700は構内交換機である。

【0020】網同期部813は、この実施例に係る無線電話装置である無線基地局400が構内交換機(PBX)700に接続されるとき有効なブロックである。ここでは、PBX700に接続される無線基地局400、401間の同期を取るためのタイミング信号を生成し、このタイミングによりPBX700から無線基地局400/401に定期的に通知する方法をとる。これにより、無線基地局400、401相互の同期タイミングがとれ、TDMA送受信スロットにおける他の無線基地局401からの干渉を防止することを可能にしている。

【0021】ハイウェイ信号制御部814は、例えば送受信各スロットに対応する音声信号のタイミングを指定するためのものであり、32k BPSが4スロット分( $32 \times 4 = 128 \text{ kHz}$ )のクロックである。

【0022】無線制御信号部815は、送信機40および受信機50をTDMAスロットで確実に動作させるための、例えば前記送受信機24、25の電源のオン/オフやPLLへの送受信周波数の設定タイミングを生成し、制御部80内の無線制御部85へ通知する。本発明のマイクロコンピュータ82には市販の8ビットや16ビットの汎用マイコンが使用される。したがって、前記マイクロコンピュータ82の機能ブロックはメーカーの機能ブロック図そのものなので詳細な説明は省略する。

【0023】次に、ソフトウェアメモリ83について図6を参照して説明する。本発明のソフトウェアメモリ83は、例えばEPROM(紫外線により消去可能なプログラムメモリ)やフラッシュメモリやEEPROM(電氣的に書き換え可能なメモリ)に制御ソフトウェアを記憶し、作業用にRAM(書き換え可能なメモリ)を使用する構成がとられている。具体的な格納ソフトウェアとしては、装置全体のソフトウェア制御を管理する、一般的にOS(オペレーティングシステム)やモニター31と呼ばれるソフトウェアと、ハードとソフトウェアの仲介をするレイヤ1レベルの一般的にBIOS832(基本入出力システム)と呼ばれるソフトウェアと、レイヤ2レベルの通信フェーズを確立するためのリンク確立用ソフトウェア833と、レイヤ3レベルのネットワークコネクション設定用ソフトウェア834と、装置固有のアプリケーションプログラム835とから構成される。

【0024】OSやモニター831はマイクロコンピュ

タ82の性能を最大に発揮させるための制御ソフトウェアであり、一般的にタスクと呼ばれる制御単位のプログラムを装置毎に定めた処理優先順位にしたがって実行・停止の制御をするものである。BIOS832は装置のハードウェアの性能を最大限に発揮する制御ソフトウェアであり、具体的には装置を構成する要素部品であるゲートアレーやシリアルやパラレルの入出力ポートの制御およびDMAによるデータブロック転送制御やデジタル信号とアナログ信号の相互変換制御、装置のタイマ管理制御、および装置特有のハードウェアの制御をする。特に、ダイバーシチのアンテナの切り替えと、通信データ(CRC)エラーの検出、演算処理などのアンテナの切り替えのための制御ソフトウェアはこのブロックに格納される。また、受信TDMAスロット毎の電界強度のレベル判定処理プログラムもここに格納される。

【0025】リンク確立用ソフトウェア833は、無線移動局300と無線基地局400の相互に共通に適用するソフトウェアであり、一般的にレイヤ2レベルのものであり通信機器業界で標準化されるものである。これは、例えば電話にて発信するときに、無線移動局300から無線基地局400に送信する通信フェーズ確立のための「リンクチャネル割り当て信号」がある。また、通信チャネルにて通信信号のCRCエラーの検出とそのときのリトライ制御を行なう。ネットワークコネクション設定用ソフトウェア834は、一般的にレイヤ3レベルのものであり、リンク確立用ソフトウェア833とアプリケーションプログラム835との回線交換のための無線管理と移動管理と呼制御とから大きく構成され、これらは、通信業界にて標準化されるものである。アプリケーションプログラム835は、装置固有の機能を定めたソフトウェアであり、各製造メーカーが定義するものである。これは、無線移動局300、無線基地局400それぞれ専用のものとなり、製作する無線電話装置毎にそれぞれ規定され、機能の実現を図る。

【0026】チャネルコーデック部84の送受信データの抽出に関し、TDMA無線通信方式において用いられる信号フォーマットは、通信業界で標準化されている。その信号フォーマットを図7および図8に示す。これらの図から明らかなように、TDMA無線通信方式では、1つの無線キャリア(周波数)を1フレーム5ms(ミリ秒)で構成し、これを8分割してスロットと呼ぶ単位を定義する。したがって、1スロットは1.6kHzであり、上記無線キャリアの1フレームは送信4スロット(これを送信区間という)、受信4スロット(これを受信区間という)で構成され、実際には4通信路とすることができるようになっている。そして、図7において、例えば送信側から無線キャリア1フレーム中のチャネル1の送信TDMAスロットCH1 TXに乘せて送られた通信データは、受信側では上記図5Bで表されたスロットタイミングで検出されてチャネル1の受信

TDMAスロットCH1 RXで受信される、というようなデータ送受信が行なわれる。図8および図9にはこの方式で送受信される通信データ351フレーム分のデータ構成が示されている。この通信データ35はプリアンブル部351と、フレーム同期部352と、音声データ等送受信の対象となるデータが組み込まれる有効データ部353と、通信データエラーの検出に用いられるCRC部354とから構成される。

【0027】図1におけるチャンネルコーデック部84は、復調器60からの受信スロット毎の、例えば240ビットのシリアル信号を、同期回路81からのスロット制御タイミング信号に基づいて取り込み、受信信号が有効であるか否かを、次の2点で判定する。一つはフレーム同期信号（通信業界ではこれをユニークワードという）が一致しているかである。もう一つは有効データ部（例えば音声信号または、通信データ信号）のCRCエラーの有無である。信号が有効であるとき、有効データ部のデータを信号中の属性に応じて、例えば音声コーデック部90に送出する場合とマイクロコンピュータ82に送出する場合がある。そして、当該受信スロット毎にほぼ同一の制御を行ない、送受信の信号属性が例えば音声信号であるか通信データ信号であるかによりそれぞれ行なう処理が異なる。

【0028】また、チャンネルコーデック部84は、送信用のデータが例えば音声信号であれば音声コーデック部90から入力し、制御用信号であればマイクロコンピュータ82から入力するように構成でき、当該送信TDMAスロットにて同期回路81からの送信タイミング信号により変調器70に送出するようにできる。なお、このとき、無線区間の信号フォーマット構成とするために、プリアンブル部やフレーム同期（ユニークワード）信号と有効データ、および有効データに対するCRCコードの付加などを行なう。例えば240ビットの信号構成にフォーマット組み立てを行なう。

【0029】無線制御部85は、マイクロコンピュータ82があらかじめ受信スロット毎に指定した周波数データを、同期回路81からのPLL制御クロックと、送受信制御タイミングと、PLLへの設定タイミングと、周波数設定タイミングとに基づき、PLLへの書き込み制御を行なう。また、同期回路81からの送受信タイミングにより送受信器のオン/オフをTDMAスロットに同期して制御する。さらに、無線制御部85は、受信機50からの受信タイムスロットタイミングで受信電界のレベルを収集し、これをマイクロコンピュータ82が参照し、装置の無線通信の通常処理やエラー時の処理を行なう。本件のアンテナ・ダイバシティ方法では、無線制御部85が受信スロット毎の受信電界レベルそれぞれの判定をし、各受信TDMAスロット毎に最適なアンテナ系への切り替え制御を自動的に行なう。

【0030】音声コーデック部90は適用する装置によ

り異なる構成となる。一例として無線基地局400がアナログ公衆網（PSTN網）500に接続される場合には、図10のブロック構成となり、無線基地局400がディジタル公衆網（ISDN網）600のときには、図11のブロック構成となり、PBX700に接続される場合には、このブロックが不要な構成にでき、PBX700の内部に図10または図11に示すブロックを有する構成とすることができる。図10および図11中において、符号901はディジタル信号の伝送レートを変換する機能を有するトランスコーダ回路、902はエコーをなくして音声信号の反響対策を行なうエコーキャンセラ回路、903は64KBPSのディジタル音声信号をアナログ音声信号に変換、もしくは逆変換する機能を持つコーデック回路である。トランスコーダ回路901は、ディジタル信号の伝送レートを変換するために、具体的には、32KBPSのディジタル音声信号に変換、もしくは逆変換する。コーデック回路903は市販の部品にて構成できる。

【0031】かかる構成を有する無線電話装置について、以下動作を説明する。

【0032】第1の動作例

ここでは、本発明に係る無線電話装置の基本的な送受信動作について説明する。この実施例において、装置が無線基地局400であり、PSTN網500に接続されるときの通信中の動作例について図3の構成図とともに説明する。周辺回路100は、PSTN網500に接続される。無線移動局300からの発信操作、もしくはPSTN網500からの着信により無線基地局400と通信プロトコルが確立し通信可能状態となった後、無線基地局400の受信は、最初定められた一方のアンテナ（第2のアンテナ21とする）により受信を開始するように制御部80内のマイクロコンピュータ82がソフトウェアメモリ83により無線制御部85がアンテナ切替スイッチ30を制御する。第2のアンテナ21により受信した信号は、受信機50を経て復調器60にて受信データを取り込み、フレーム同期（ユニークワード）信号により、同期引き込みを行ない、受信データと受信処理の結果（同期エラー等）を制御部80と音声コーデック部90に引き渡す。制御部80内のチャンネルコーデック部84は受信TDMAタイミングに合わせて復調器60からの受信データと受信結果を受信し、これをマイクロコンピュータ82に中継する。音声コーデック部90は、チャンネルコーデック部84からの音声信号の伝送レートの変換とアナログ信号への変換を行ない、周辺回路100へ送出する。周辺回路100は、PSTN網500に対応した信号レベルにてアナログ音声信号をPSTN網500へ出力する。なお、受信信号のエラー検出は、チャンネルコーデック部84のエラー検出部841が行ない、それをマイクロコンピュータ82のCRCエラー読出部821が読み出してCRCエラー数蓄積部82



2に蓄積し、CRCエラー数判定部823でその数を判定する。

【0033】無線基地局400の送信は、PSTN網500からのアナログ音声信号を周辺回路100がレベル変換し、音声コーデック部90がこれを受信し、デジタル信号に変換し、無線区間の伝送レートに変換し、チャンネルコーデック部84に出力する。チャンネルコーデック部84は、送信TDMAのタイミングに合わせて事前にマイクロコンピュータ82の指示により送信を制御する無線制御部85が送信TDMAスロットにて変調器70に送信信号を送出する。変調器70は規定の変調方式（例えば $\pi/4$ シフトQPSK）により変調するが、これに先立って、送信機40の送信制御をする無線制御部85が、マイクロコンピュータ82の指示により、送信TDMAのタイミングに合わせて送信時のアンテナとして第1のアンテナ20若しくは第2のアンテナ21を送信機40に接続する。これにより変調後の送信データは送信機40を経て無線移動局300側に送信される。なお、無線基地局400がISDN網600やPBXに接続される場合には、音声コーデック部90や周辺回路100の回路構成は、デジタル信号対応となる。

【0034】以上のように第1の実施例によれば、受信機24と復調器60をそれぞれ一系統にすることができ、低コストにて装置を構成することができるという効果を有する。

【0035】次に、本発明の無線電話装置が無線基地局400でありPSTN網500に接続されるとき、この装置を通信に最適な無線システムとなすべくアンテナ・ダイバーシチを行なうための各種動作のバリエーションについて説明する。

#### 【0036】第2の動作例

この動作例は、受信TDMAスロットの規定のタイミングで受信電界強度の収集と判定をし、以降の有効データ受信のために適切なアンテナ系への切り替えを行なうとするものである。受信電界強度測定の動作が図8および図9に示してある。図8において、受信電界強度の測定は、チャンネル1の受信TDMAスロットのプリアンプル部およびフレーム同期部にて行なう。図9には具体的な電界強度測定タイミングと、電界強度判定タイミングと、アンテナ切り替えタイミングとが示してある。前フレームまでの当該受信TDMAスロットの受信電界強度との比較判定も、プリアンプル信号部とフレーム同期（ユニークワード）信号部にて行なう。以降の有効データの受信に使用するアンテナ系への切り替えタイミングは、フレーム同期（ユニークワード）信号部にて「必要時のみ」行なう。アンテナ系の切り替えの必要性の判定基準は、前フレームまで電界強度の値が今回の受信電界強度測定値より高い場合とする。アンテナ系切り替えを常には行なわないことにより、受信データのフレーム同期（ユニークワード）エラーを減らすことができ、同期

はずれしにくい装置構成となる。

【0037】実際の受信動作は、まず第1フレーム目では第1のアンテナ20で受信TDMAスロットを受信開始して無線制御部85で受信電界強度の測定を行ない、有効データの受信も第1のアンテナ20で行なう。この受信動作において得られた受信電界強度は前フレーム電界レベル記憶部851に格納される。図8中#1、#2は第1のアンテナ20または第2のアンテナ21の受信アンテナ系を表す。次に、第2フレーム目では第2のアンテナ21で受信TDMAスロットを受信開始して無線制御部85で受信電界強度の測定を行ない、これによって得られた受信電界強度と先に第1のアンテナ20で受信したときの受信電界強度とを上記無線制御部85の電界強度比較部852で比較する。その結果は、

#1  $\geq$  #2

であるから、ここでアンテナ切替制御部853からアンテナ切替スイッチ30へ受信アンテナ切り替え指示が出力され、アンテナ切替スイッチ30がアンテナ系を切り替え、有効データの受信には第1のアンテナ20が選択され、有効データの受信は第1のアンテナ20で行なう。この受信動作において得られた受信電界強度もまた、先の第1フレームのときと同様に、前フレーム電界レベル記憶部851に格納される。

【0038】同様にして、第3フレーム目では再び第1のアンテナ20で受信TDMAスロットを受信して受信電界強度の測定を行ない、これによって得られた受信電界強度と先に第2のアンテナ21で受信したときの受信電界強度とを比較する。その結果は、

#2  $\geq$  #1

であるから、ここでアンテナ系を切り替え、有効データの受信には第2のアンテナ21が選択され、有効データの受信は第2のアンテナ21で行なう。第4フレーム目では再び第2のアンテナ21で受信TDMAスロットを受信して受信電界強度の測定を行ない、これによって得られた受信電界強度と先に第1のアンテナ20で受信したときの受信電界強度とを比較する。その結果は、

#2  $\geq$  #1

であるから、アンテナ系の切り替えは行なわず、有効データの受信には第2のアンテナ21が選択され、有効データの受信は第2のアンテナ21で行なう。

【0039】このように、上記アンテナ・ダイバーシチ方法によれば、制御部80内のマイクロコンピュータ82とソフトウェアメモリ83の制御により、無線制御部85が受信TDMAスロットの受信電界強度の測定と前フレームまでの受信TDMAスロットの受信電界強度との比較をプリアンプル部351とフレーム同期部にて行ない、以降の有効データの受信に使用するアンテナ系への切り替え制御をフレーム同期信号にて行なうことが容易にでき、リアルタイムに受信信号の受信電界強度に基づき、柔軟で受信エラーのより少ない装置構成にすること

とができる。

【0040】なおこの受信動作において、受信した受信TDMAスロットの受信電界強度が規定値（例えば60dBμ）以上のときには有効データの受信のためのアンテナ切り替えを行なわない処理を追加することもできる。これにより、制御部80内のマイクロコンピュータ82とソフトウェアメモリ83とにより、無線制御部85が当該受信TDMAスロットにおける受信電界強度の値が規定値以上で受信信号のエラー発生がほとんどないと想定されるとき、有効データの受信時にアンテナ系の切り替えを行なわないようにでき、同期エラーの発生しにくい装置構成とすることができる。

#### 【0041】第3の動作例

この動作例は、受信に際して得られた同期エラーやCRCエラーなどの受信データのエラー情報をマイクロコンピュータ82で管理し、一定の条件の基で適切なアンテナ系への切り替えを行なおうとするものである。この動作例における処理フローチャートが図12および図13に示してある。

【0042】図12において、受信動作が開始されると、マイクロコンピュータ82は処理ステップ（以下単にステップという）201において、現在のアンテナ系が第1のアンテナ20系であるのか或いは第2のアンテナ21系であるのかを記憶する、この受信はTDMAスロット毎に2つあるアンテナ系を交互に切り替えて受信開始され電界強度測定が行なわれる。アンテナ20、21の切り替え制御は、無線制御部85のアンテナ切替制御部853が送受信のタイミング信号に基づき行なう。ステップ201の記憶処理を行なうために、マイクロコンピュータ82の作業用メモリには2つのアンテナについて規定時間のフレーム（例えば1秒間ならば100フレーム）分のエリアが確保される。次いでマイクロコンピュータ82は、それまでのうちもっとも古いCRCエラー情報を最新エラー情報に更新する（ステップ202）。このエラー情報の更新を行なうためにマイクロコンピュータ82にCRCエラーの総数を記憶するエリアも2つ確保し、さらに連続CRCエラー数を記憶するエリアを確保する。前記ステップ202におけるエラー情報更新の後、現在の受信動作においてCRCエラーがあるか否かをチェックし（ステップ203）、CRCエラーがあれば同一アンテナ系のCRCエラー回数数を加算することにより、最新の1秒間のCRCエラー回数を求める（ステップ204）。そして、次に同一アンテナ系で連続してCRCエラーがあるか否かをチェックし（ステップ205）、連続してCRCエラーがあれば連続エラーカウンタを+1加算、すなわちインクリメントし（ステップ206）、さらにこの連続エラーの回数が予め決められた回数であるN回あったか否かをチェックする（ステップ207）。そして、ステップ207においてCRCエラーが連続N回あったと判断されたら、マ

イクロコンピュータ82はアンテナ切り替えを指示する信号を無線制御部85に出力し（ステップ208）、そのTDMAスロットについての一連のエラー検出、およびアンテナ切り替え処理を終了し次のTDMAスロットの受信に戻る。無線制御部85においては、マイクロコンピュータ82からの制御信号に基づき、アンテナ切替制御部853からアンテナ切替スイッチ30へ受信アンテナ切り替え指示が出力され、アンテナ切替スイッチ30がアンテナ系を切り替えて、以後の有効データの受信は切り替えられたアンテナで行なう。

【0043】ステップ203においてCRCエラーがなかったと判断された場合、マイクロコンピュータ82は、ステップ209に移行して第1のアンテナ20系と第2のアンテナ21系の間でCRCエラー回数を比較し、このCRCエラーの少ない方のアンテナを選択するよう指示を出してエラー検出、およびアンテナ切り替え処理を終了する。そして、ステップ209の処理の結果、アンテナの切り替えが必要である場合は、無線制御部85においては、マイクロコンピュータ82からの制御信号に基づき、アンテナ切替制御部853からアンテナ切替スイッチ30へ受信アンテナ切り替え指示が出力され、アンテナ切替スイッチ30がアンテナ系を切り替えて、以後の有効データの受信は切り替えられたアンテナで行なう。またステップ205において同一アンテナ系で連続してCRCエラーがなかったと判断された場合は、ステップ210に移行して連続エラーカウンタを初期化し、その後ステップ209の処理に移る。さらにステップ207において連続エラーの回数が予め決められたN回なかったと判断された場合においても、ステップ209の処理に移り、その後エラー検出、およびアンテナ切り替え処理を終了する。

【0044】図13の処理は、無線制御部85において受信電界強度（レベル）の収集と判定を行なった際、2つのアンテナ系の受信電界レベルが規定値以上であり、且つ違いがほとんどない場合に、前フレームまでのCRCエラー情報に基づいてアンテナの切り替えを行なおうとするものである。この処理において、受信動作が開始されると、マイクロコンピュータ82はステップ221において、現在のアンテナ系が第1のアンテナ20系であるのか或いは第2のアンテナ21系であるのかを記憶する。この受信はTDMAスロット毎に2つあるアンテナ系を交互に切り替えて受信開始され電界強度測定が行なわれる。アンテナ20、21の切り替え制御は、無線制御部85のアンテナ切替制御部853が送受信のタイミング信号に基づき行なう。次いでマイクロコンピュータ82は、現在の受信有効データのCRCエラーを検定する（ステップ222）。そして、ステップ222におけるCRCエラー検定の後、現在の受信動作においてCRCエラーがあるか否かをチェックし（ステップ223）、CRCエラーがあれば同一アンテナ系で連続して

CRCエラーがあるか否かをチェックし（ステップ224）、連続してCRCエラーがあれば連続エラーカウンタを+1加算、すなわちインクリメントし（ステップ225）、さらにこの連続エラーの回数が予め決められた回数であるN回あったか否かをチェックする（ステップ226）。そして、ステップ226においてCRCエラーが連続N回あったと判断されたら、マイクロコンピュータ82はアンテナ切り替えを指示する信号を無線制御部85に出力し（ステップ227）、そのTDMAスロットについての一連のエラー検出、およびアンテナ切り替え処理を終了し次のTDMAスロットの受信に戻る。無線制御部85においては、マイクロコンピュータ82からの制御信号に基づき、アンテナ切替制御部853からアンテナ切替スイッチ30へ受信アンテナ切り替え指示が出力され、アンテナ切替スイッチ30がアンテナ系を切り替えて、以後の有効データの受信は切り替えられたアンテナで行なう。

【0045】ステップ223において現在CRCエラーがなかったと判断された場合、マイクロコンピュータ82は、ステップ228に移行して第1のアンテナ21系と第2のアンテナ21系の間でCRCエラー回数を比較し、このCRCエラーの少ない方のアンテナを選択するよう指示を出してエラー検出、およびアンテナ切り替え処理を終了する。そして、ステップ228の処理の結果、アンテナの切り替えが必要である場合は、無線制御部85においては、マイクロコンピュータ82からの制御信号に基づき、アンテナ切替制御部853からアンテナ切替スイッチ30へ受信アンテナ切り替え指示が出力され、アンテナ切替スイッチ30がアンテナ系を切り替えて、以後の有効データの受信は切り替えられたアンテナで行なう。またステップ224において同一アンテナ系で連続してCRCエラーがなかったと判断された場合は、ステップ229に移行して連続エラーカウンタを初期化し、その後ステップ228の処理に移る。さらにステップ226において連続エラーの回数が予め決められたN回なかったと判断された場合においても、ステップ228の処理に移り、その後エラー検出、およびアンテナ切り替え処理を終了する。

【0046】このように、上記アンテナ・ダイバーシチ方法によれば、制御部80内のマイクロコンピュータ82とソフトウェアメモリ83の制御により、受信TDMAスロットにおける受信エラーの収集とエラー判定が容易にでき、以降の受信TDMAスロットに使用する最適なアンテナ系の選択ができるという利点がある。

【0047】また、上記エラー検出において、同一のアンテナ系での受信TDMAスロットの受信エラー（例えばCRCエラー）の発生頻度を複数フレームにわたってカウントし、或るフレームの受信TDMAスロットで規定の回数になったとき、その次の受信TDMAスロットからもう一方のアンテナに切り替えるように制御するこ

ともできる。さらに、送信動作と受信動作とを交互に行なう場合において、現在のフレームにおいて送信TDMAスロットにて採用するアンテナ系は、直前の受信TDMAスロットの有効データ受信のときに使用したものとなるように制御することもできる。これにより、送信に最適なアンテナの選択が容易にでき、しかもその送信はきわめて効率の良いように制御できる利点がある。

【0048】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、無線通信装置において受信機と復調器を一系統にできるから、装置の構成が簡単になり且つコストを低下させることができる。また、制御部内のマイクロコンピュータとソフトウェアメモリの制御により受信電界強度測定、受信エラーの収集、或いは判定を高精度で行ない、これに基づいてアンテナ・ダイバーシチを行なうから、有効データの受信に使用するアンテナ系の選択、切り替えが容易にでき、さらに最適な無線通信システムを作ることができるなど、種々の効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

20 【図1】本発明の一実施例における無線通信装置のブロック図

【図2】前記実施例の受信機構成を示すブロック図

【図3】前記実施例の無線通信装置が組み込まれた無線通信システムを表す機能ブロック図

【図4】前記実施例の無線通信装置に組み込まれた同期回路の構成を示すブロック図

【図5】前記同期回路によって生成される各種クロックのタイミングを説明するタイミングチャート

30 【図6】前記実施例の無線通信装置に組み込まれたソフトウェアメモリの構成を示すブロック図

【図7】本発明の無線通信装置が採用するTDMA/TDD無線方式の送受信タイミングチャート

【図8】TDMA/TDD無線方式における通信データのフレーム構成および本発明における受信電界強度測定動作を説明する図

【図9】前記通信データについて本発明により受信電界強度測定動作をより詳細に説明する図

【図10】前記実施例の音声コーデック部のPSTN網に対する構成を示すブロック図

40 【図11】前記実施例の音声コーデック部のISDN網に対する構成を示すブロック図

【図12】本発明におけるCRCエラー検出によるアンテナ・ダイバーシチ動作を表すフローチャート

【図13】本発明における別のCRCエラー検出によるアンテナ・ダイバーシチ動作を表すフローチャート

【図14】従来のTDMA/TDD無線通信装置の一例を示すブロック図

【符号の説明】

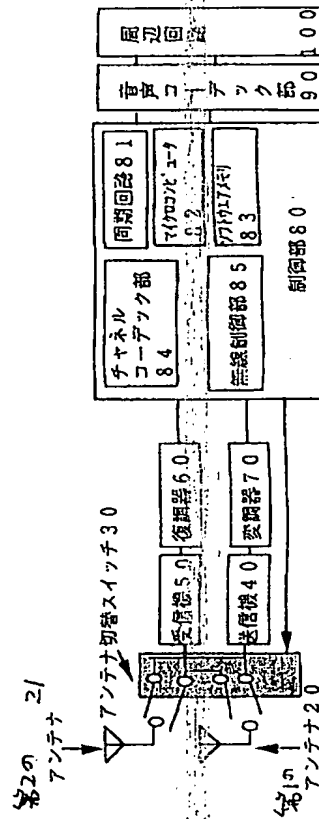
20、21 アンテナ

50 30 アンテナ切替スイッチ

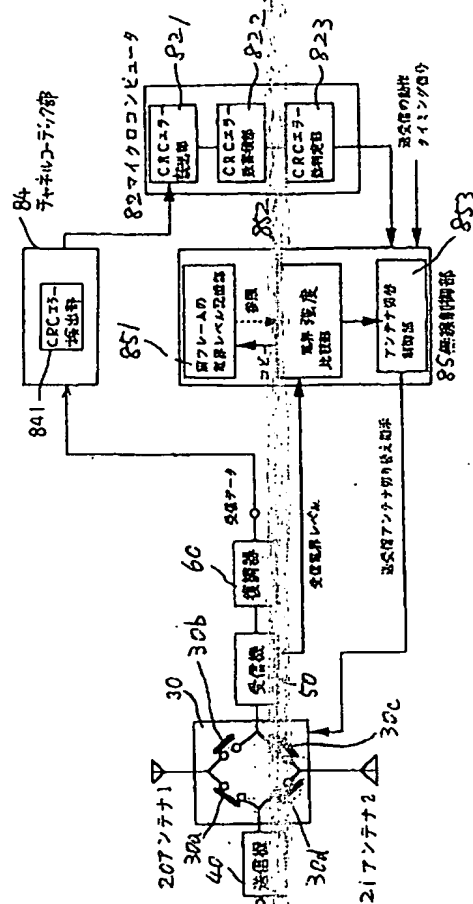
- 35 通信データ
- 40 送信機
- 50 受信機
- 60 復調器
- 70 変調器
- 80 制御部
- 81 同期回路
- 82 マイクロコンピュータ
- 83 ソフトウェアメモリ

- 84 チャンネルコーデック部
- 85 無線制御部
- 90 音声コーデック部
- 100 周辺回路
- 300 無線移動局
- 400、401 無線基地局
- 500 PSTN網
- 600 ISDN網
- 700 構内交換機

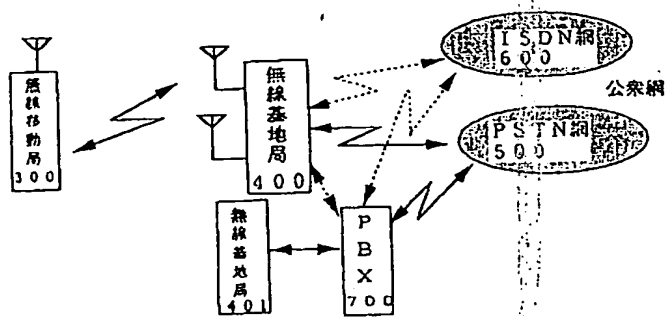
〔図1〕



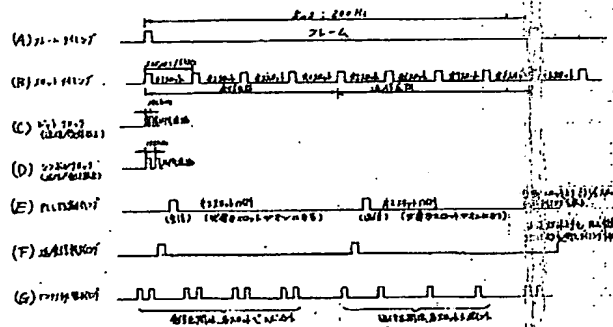
【図2】



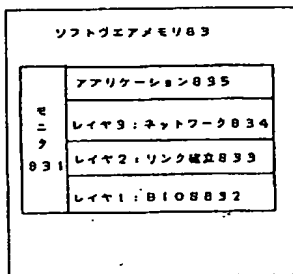
(図3)



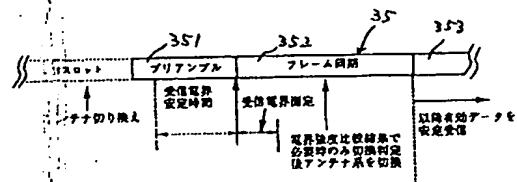
(図5)



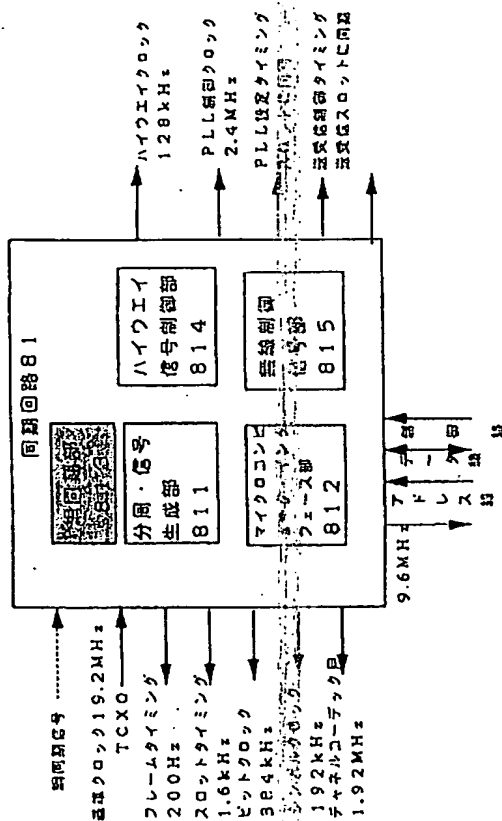
(図6)



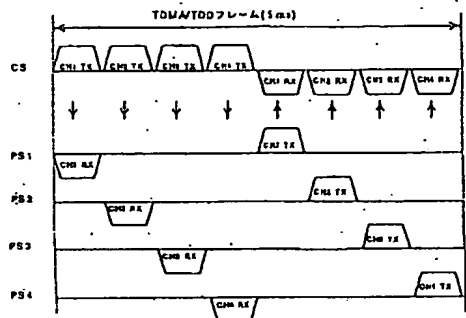
(図9)



【図4】

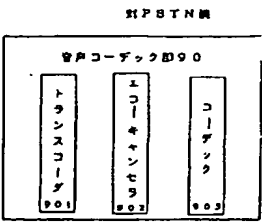


〔図7〕

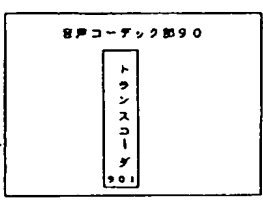


TDMA/TDD方式に於ける送受信タイミング

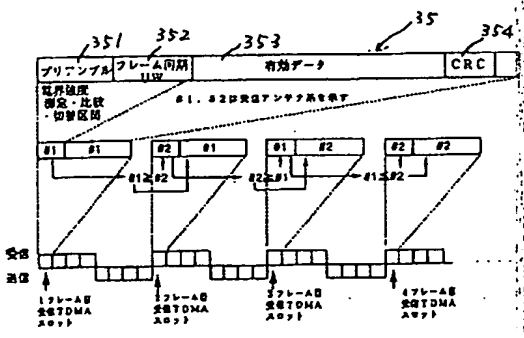
〔図10〕



〔図11〕

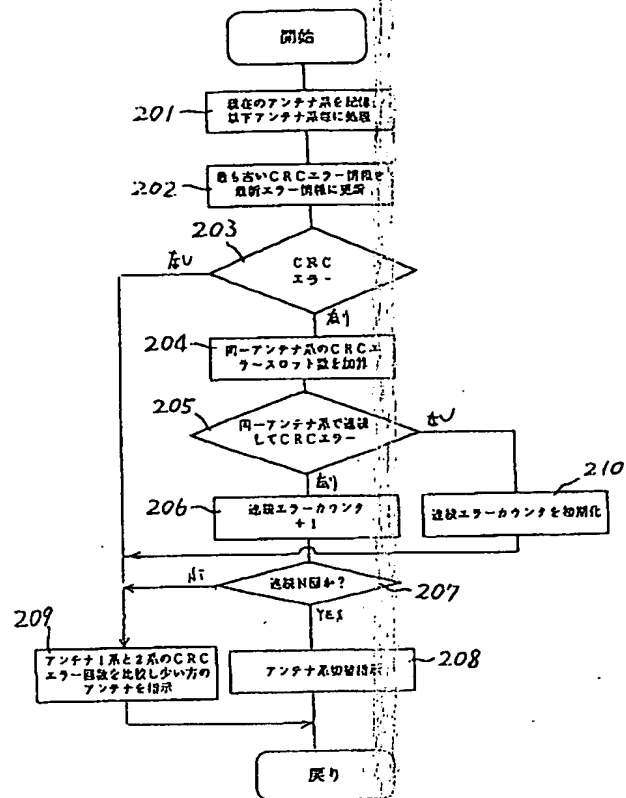


〔図8〕

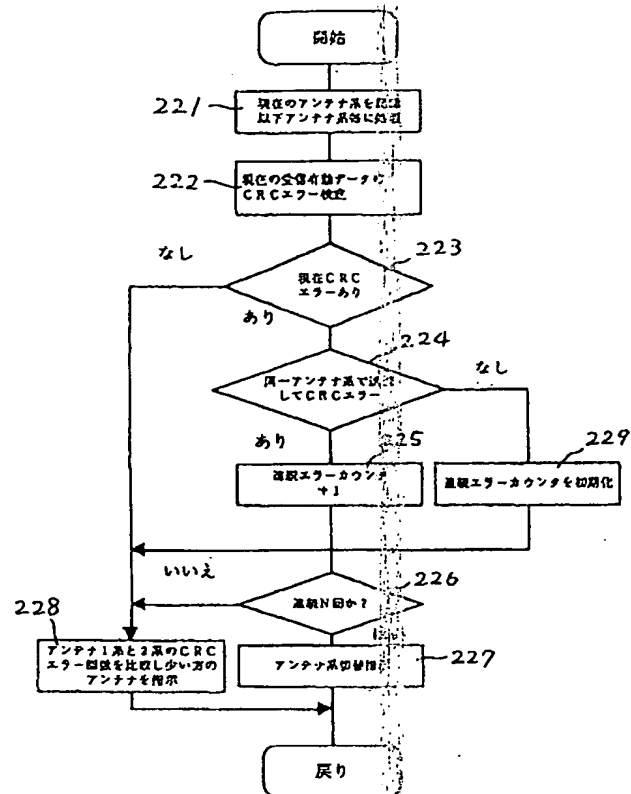




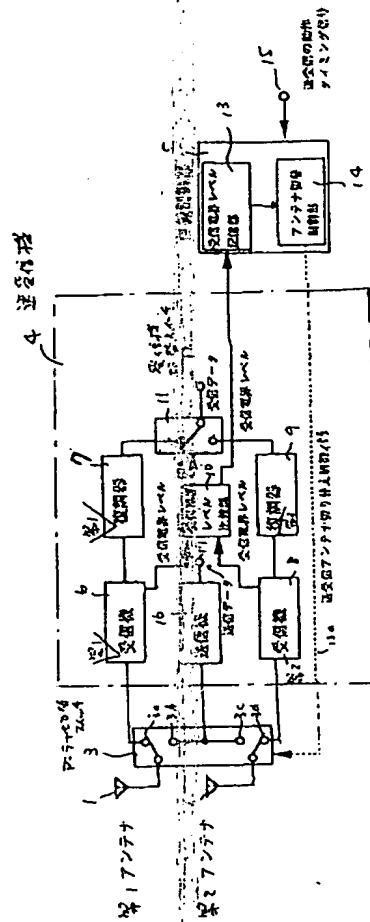
【図12】



【図13】



【図14】



【手続補正書】

【提出日】平成5年4月6日

【手続補正1】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】全図

【補正方法】変更

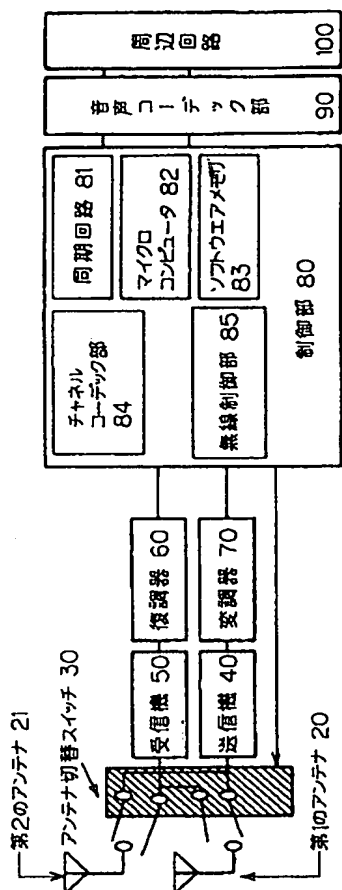
【補正内容】

(18)

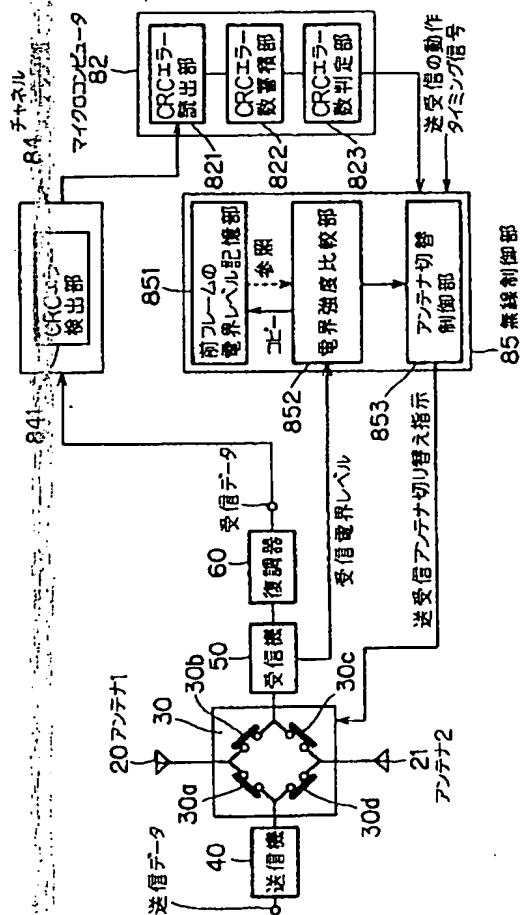
34

33

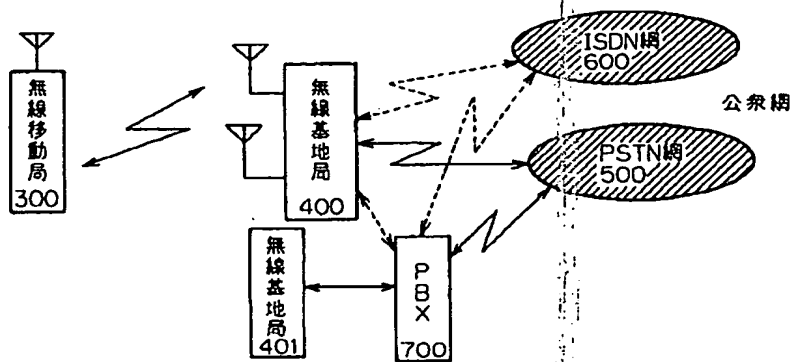
【図1】



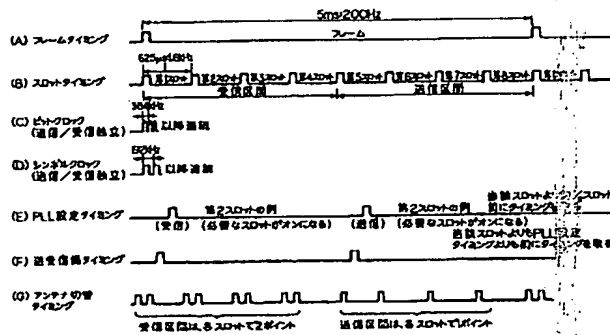
【図2】



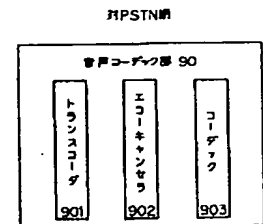
[図3]



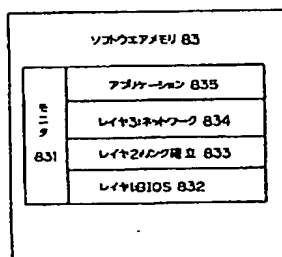
[図5]



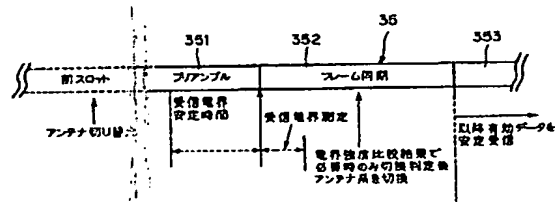
[図10]



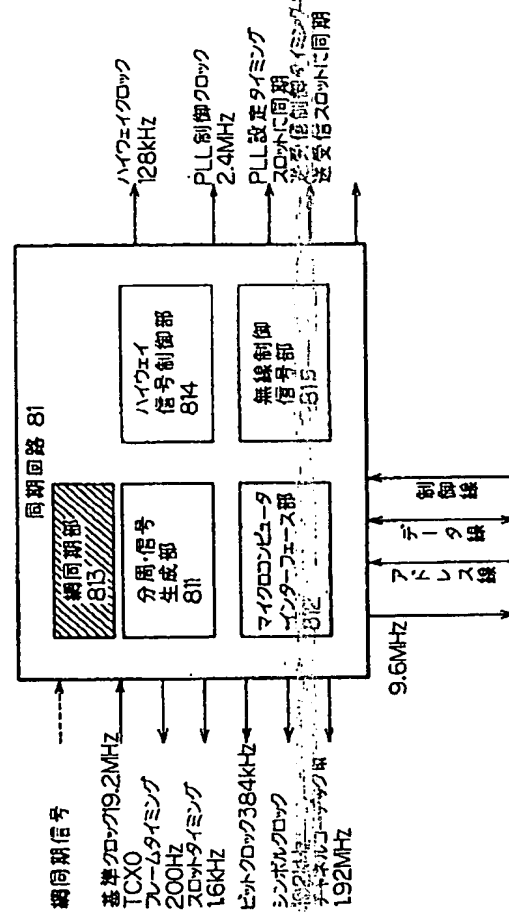
[図6]



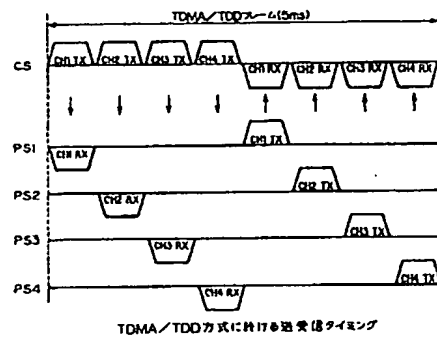
[図9]



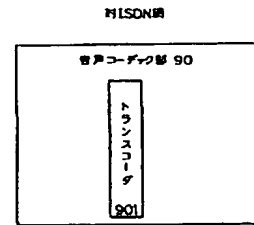
【図4】



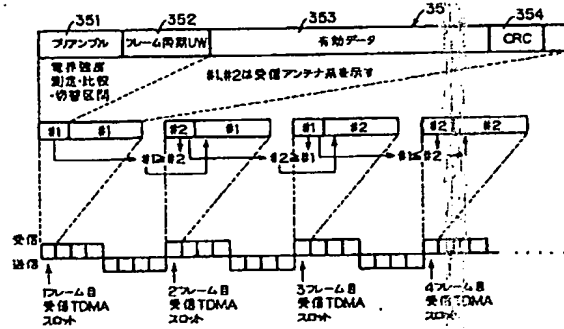
〔図7〕



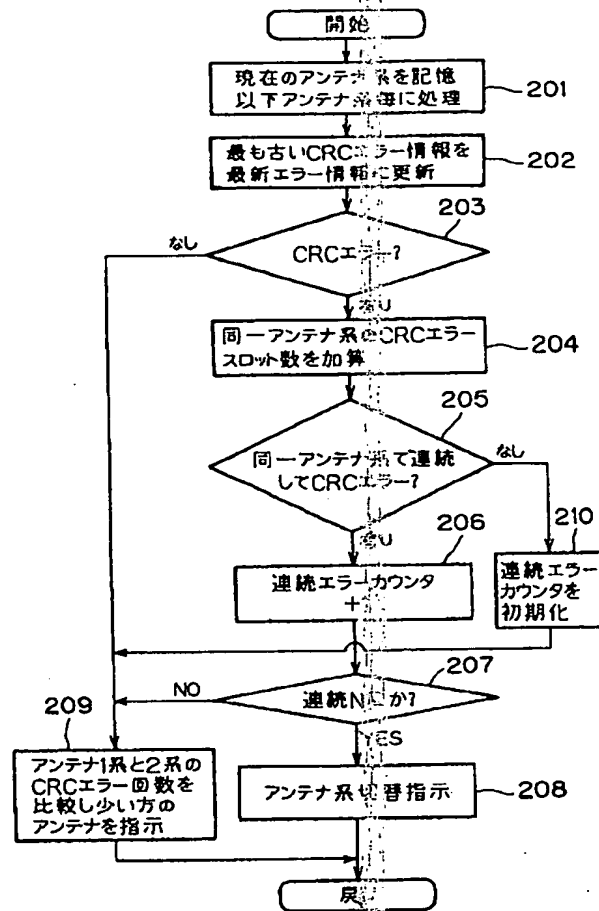
〔図11〕



〔図8〕

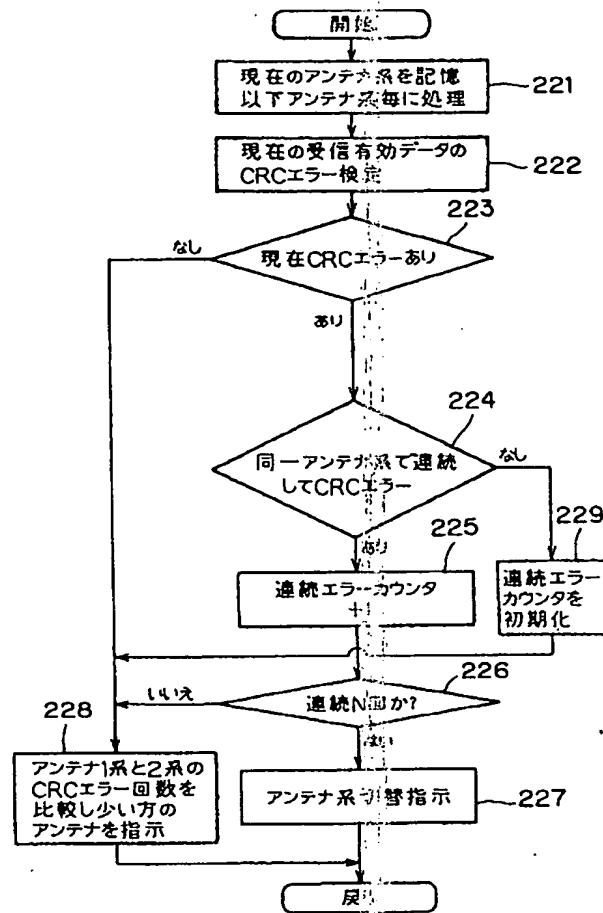


【図12】

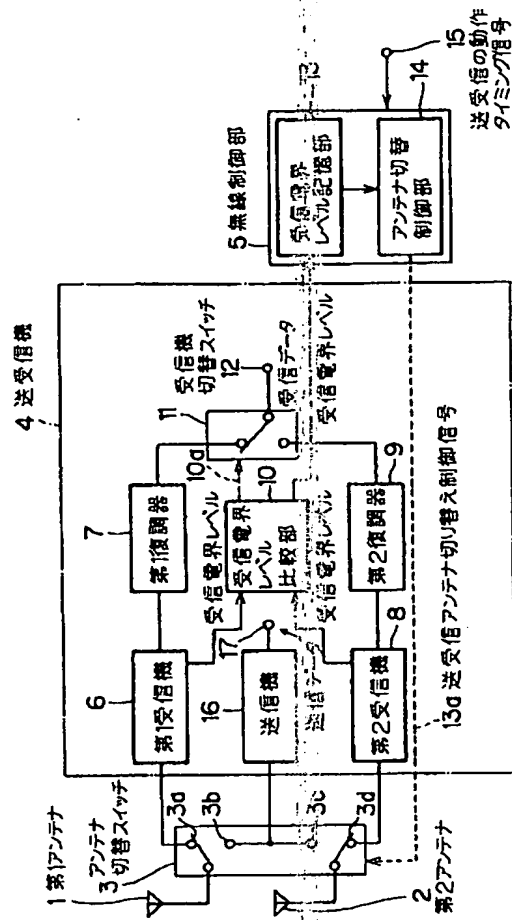




【図13】



〔図14〕



フロントページの続き

- (72)発明者 沢村恒治  
神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1  
号 松下通信工業株式会社内
- (72)発明者 小田原壮  
神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1  
号 松下通信工業株式会社内

- (72)発明者 守田直哉  
神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1  
号 松下通信工業株式会社内
- (72)発明者 両角昌英  
神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1  
号 松下通信工業株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**